



中华人民共和国海洋行业标准

HY/T 090—2005

压 力 式 波 潮 仪

Wave and tide recorder with pressure sensor

2005-11-11 发布

2006-01-01 实施

国家海洋局 发 布

前 言

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 为规范性附录。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利,本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中国科学院南海海洋研究所提出。

本标准由国家海洋标准计量中心归口。

本标准起草单位:中国科学院南海海洋研究所。

本标准主要起草人:王盛安、龙小敏、蔡树群、陈俊昌、姚小桂。

压 力 式 波 潮 仪

1 范围

本标准规定了压力式波潮仪的产品组成、技术要求、试验方法、检验规则,以及标识、包装、贮藏、运输要求等。

本标准适用于安装在海底平台、水中平台(潜标)或吊挂于海面平台(油气勘探生产平台、栈桥、码头等)进行潮位和波浪要素(波高、波周期)测量的压力式波潮仪(以下简称波潮仪)的生产、出厂检验和型式检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 5081—1985 电子产品现场工作可靠性、有效性和维修性数据收集指南

GB/T 14914 海滨观测规范

HY 016.2—1992 海洋仪器基本环境试验方法 低温试验

HY 016.3—1992 海洋仪器基本环境试验方法 低温贮存试验

HY 016.4—1992 海洋仪器基本环境试验方法 高温试验

HY 016.5—1992 海洋仪器基本环境试验方法 高温贮存试验

HY 016.11—1992 海洋仪器基本环境试验方法 振动试验

HY 016.13—1992 海洋仪器基本环境试验方法 连续冲击试验

HY 016.15—1992 海洋仪器基本环境试验方法 水静压力试验

HY/T 042—1996 海洋仪器分类及型号命名办法

JJG 946—1999 压力验潮仪

3 术语和定义

本标准的术语符合 HY/T 008 的定义。此外,下列术语和定义适用于本标准。

压力式波潮仪 **wave and tide recorder with pressure sensor**

通过测量仪器所处位置的压力变化,应用软件进行分析处理,从而求得潮位、波高、波周期的测量仪器。

4 组成与型号

4.1 组成

波潮仪由压力测量设备和分析处理软件组成。

压力测量设备包括耐压壳体、压力传感器、数据采集及控制电路、存储器、通信接口等组成。

4.2 型号

产品型号应符合 HY/T 042—1996 的规定。

5 要求

5.1 环境条件

波潮仪的工作环境条件如下:

- a) 环境温度: $-4^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 仪器所处位置的水平流速: 不大于 $300 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 。
- c) 工作水深: 不大于满量程压力对应的水深。对于波浪观测, 宜将波潮仪安装在海面下 15 m 以内。
- d) 配套的分析处理软件适用的操作系统: Windows 95/98/2000/Me/XP。

5.2 性能要求

5.2.1 压力测量

量程: $0 \text{ kPa} \sim 200 \text{ kPa}$ 、 $0 \text{ kPa} \sim 300 \text{ kPa}$ 、 $0 \text{ kPa} \sim 400 \text{ kPa}$ 、 $0 \text{ kPa} \sim 500 \text{ kPa}$ 、 $0 \text{ kPa} \sim 600 \text{ kPa}$ 。

允许误差: $\pm 0.2 \text{ kPa}$ 。

5.2.2 计时误差

波潮仪实时时钟的计时允许误差: $\pm 7 \text{ s/7 d}$ 。

5.2.3 状态指示灯

波潮仪应安装有可观察的、反映设备工作状态的指示灯, 指示灯应与数据采集同步闪亮。

5.2.4 潮位数据

波潮仪每分钟获得一个潮位值, 潮位值的计算方法见附录 A。

潮位允许误差: $\pm 2 \text{ cm}$ (经气压、密度和纬度订正后)。

潮位分辨率: 0.1 cm 。

5.2.5 波浪要素(波高、波周期)数据

波潮仪按设定的波浪记录间隔获得波浪要素(波高、波周期)数据, 波高、波周期的计算方法见附录 B。

数据采集和加密方式: 波浪记录间隔可设定为每 1 h、2 h、3 h、4 h、6 h 或 8 h 记录一组波浪原始数据。当设定的波浪记录间隔不是 1 h 时, 可设定波浪自动加密记录的波高阈值; 当计算得出的有效波波高大于波高阈值时, 自动进行每 1 h 一组的波浪加密记录。每组波浪记录包含 2 048 个样本, 其采样间隔为 0.5 s 。

波高分辨率: 0.01 m 。

波高范围: $0 \text{ m} \sim 20 \text{ m}$ 。

有效波波高允许误差: $\pm (0.3 + 5\% \times \text{测量值}) \text{ m}$ 。

波周期分辨率: 0.5 s 。

波周期范围: $3 \text{ s} \sim 25 \text{ s}$ 。

平均波周期允许误差: $\pm 1 \text{ s}$ 。

5.2.6 数据存储器容量

波潮仪数据存储器的容量应大于 16 MB (按每分钟记录一个潮位值、每小时记录一组波浪原始数据计算, 可连续记录 3 个月数据)。

5.2.7 壳体

波潮仪的壳体应选用耐海水腐蚀的材料制作, 其耐压密封能力应为压力测量量程的 125%。

5.2.8 电源

直流电压 $3.3 \text{ V} \sim 3.9 \text{ V}$, 平均工作电流小于 10 mA 。电池总容量应满足波潮仪连续工作 3 个月以上。

5.2.9 通信接口

波潮仪的通信接口为 RS232 标准接口。

5.3 分析处理软件

波潮仪配套的分析处理软件应有友好的界面, 操作简便, 对不合理的输入条件应发出错误提示信息。软件应包含下列 12 项功能。

5.3.1 设置通信口

设置计算机与波潮仪连接的串口号,建立通信通道。

5.3.2 修改时间

修改波潮仪时钟的时间,以保证资料记录时间的正确性。

5.3.3 设置开始采集时间

预置波潮仪开始数据采集记录的时间。

5.3.4 查询存储器可用空间

输出当前设置条件下波潮仪还可以连续记录的天数。

5.3.5 擦除存储器

擦除波潮仪数据存储器中所有已存数据。

5.3.6 测试压力

采用 2 Hz 频率采集数据,并实时显示数据,以检验波潮仪是否处于正常工作状态。

5.3.7 测试电压

显示波潮仪的电池电压。

5.3.8 停止采集

结束波潮仪的数据采集。

5.3.9 回放波浪数据

下载波潮仪已记录的波浪原始数据。

5.3.10 回放潮位数据

下载波潮仪已记录的潮位数据。

5.3.11 处理波浪数据

包括查看原始数据、绘制过程曲线、进行波谱分析并绘制谱形曲线、按 GB/T 14914 的格式存储原始数据文件等功能。

5.3.12 处理潮位数据

包括查看原始数据、剪裁数据文件、绘制过程曲线、进行气压订正、按 GB/T 14914 的格式存储原始数据文件等功能。

5.4 外观要求

波潮仪的外观应无破损及严重划痕。

5.5 可靠性

波潮仪平均无故障工作时间(MTBF)的可接受值 $m_1=4\ 400\text{ h}$,平均维修时间 $MTTR=2\text{ h}$ (从仪器运至实验室算起)。

波潮仪及传感器的寿命期为 5 a。

6 试验方法

6.1 试验设备

波潮仪的试验设备为:

- 标准压力计,允许误差的绝对值应小于 5.2.1 条允许误差绝对值的 1/3;
- 标准气压表,允许误差 $\pm 0.5\text{ hPa}$;
- 恒温恒湿箱;
- 冲击试验台及控制系统;
- 振动试验台及控制系统;
- 压力试验设备。

6.2 试验方法

6.2.1 压力测量允许误差试验

6.2.1.1 型式检验的压力测量允许误差试验

型式检验的压力测量允许误差试验按 JJG 946—1999 进行。

6.2.1.2 出厂检验的压力测量允许误差试验

出厂检验的压力测量允许误差试验步骤如下：

- a) 确定压力检测点。将压力测量量程分为十等份,从 0 kPa 到满量程共 11 个检测点。
- b) 连接被检仪器与标准压力计。在没有加压情况下,读取标准气压表和标准压力计的示值,再读取被检仪器的示值。然后逐渐加压,使标准压力计的示值在第二个检测点处稳定,分别读取标准气压表、标准压力计和被检仪器的示值。依照同样的方法检测下一个检测点,直至完成最后一个检测点的检测。然后反方向逐渐降压,在每个检测点分别读取标准气压表、标准压力计和被检仪器的示值,直至降到 0 kPa 为止。
- c) 按式(1)计算检测结果：

$$\Delta P_i = P_{iB} - P_{ia} - P_{iN} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔP_i ——被检仪器第 i 个检测点的示值误差；

P_{iB} ——被检仪器第 i 个检测点的示值；

P_{ia} ——标准气压表第 i 个检测点的示值；

P_{iN} ——标准压力计第 i 个检测点的示值。

ΔP_i 的计算结果应满足 5.2.1 的要求。

注：上述试验步骤适用于绝压式压力传感器。当被检仪器采用表压式压力传感器,且传感器有通气电缆引入大气压力时,不读标准气压表示值, P_{ia} 为 0。

6.2.2 计时误差试验

计时误差试验步骤如下：

- a) 拨打国家授时中心语音报时专线电话:029-83895117,收听国家授时中心发布的北京时间。
- b) 将被检仪器的通信电缆连接到计算机的 RS232 接口,运行浪潮仪配套的分析处理软件,进入修改时间界面,使被检仪器的时间与国家授时中心发布的北京时间一致。
- c) 1 周后,再次进入浪潮仪分析处理软件的修改时间界面,与国家授时中心发布的北京时间对比,其误差应满足 5.2.2 的要求。

6.2.3 状态指示灯试验

设置浪潮仪进行数据采集,状态指示灯在数据采集时应同步闪亮。

6.2.4 低温试验

按 HY 016.2—1992 的规定进行低温试验,试验等级“实验室 I 级”。试验中被检仪器应工作正常。

6.2.5 低温贮存试验

按 HY 016.3—1992 的规定进行低温贮存试验,试验后被检仪器应工作正常。

6.2.6 高温试验

按 HY 016.4—1992 的规定进行高温试验,试验等级“露天 II 级”。试验中被检仪器应工作正常。

6.2.7 高温贮存试验

按 HY 016.5—1992 的规定进行高温贮存试验,试验后被检仪器应工作正常。

6.2.8 连续冲击试验

按 HY 016.13—1992 的规定进行连续冲击试验,试验等级“1 级”。试验后被检仪器应工作正常。

6.2.9 振动试验

按 HY 016.11—1992 的规定进行振动试验,试验等级等同“1 000 吨以下船舶”。试验后被检仪器应工作正常。

6.2.10 耐压试验

按 HY 016.15—1992 的规定进行耐压试验,试验后被检仪器应无变形、无渗漏。

6.2.11 分析处理软件试验

分析处理软件的试验方法如下:

- a) 设置通信口:打开波潮仪的电源开关,连接计算机与波潮仪的串口,运行分析处理软件,点击设置通信口图标,选择与波潮仪连接的串口号,确定后在界面的右上角应显示串口号和仪器系列号,表明已经建立通信通道。
- b) 修改时间:点击修改时间图标,按提示格式输入新的时间,确认修改后界面上显示的实时时间应为修改后的新时间。
- c) 设置开始采集时间:点击设置开始采集时间图标,按提示格式输入预置的开始采集时间,确认后弹出选择波浪观测时次和仪器离底高度的界面,选择合适的波浪观测时次、输入仪器离底高度,确认后界面上应预告按照当前设置,波浪和潮位存储器还可以记录多少天的数据。
- d) 查询存储器可用空间:点击存储器可用空间图标,界面应显示波潮仪还可以连续记录的天数。
- e) 擦除存储器:点击存储器擦除图标,界面上应弹出提示信息,提醒用户擦除的数据将不可恢复,确认后进入擦除存储器操作,擦除完成后应弹出提示信息。
- f) 测试压力:点击压力测试图标,界面上应以 2 Hz 的频率实时显示压力数据,连续测试 1 min。
- g) 测试电压:点击电压测试图标,界面上应显示波潮仪的电池电压。
- h) 停止采集试验:点击停止采集图标,界面上应弹出提示信息,确认后将结束波潮仪的数据采集。
- i) 回放波浪数据:点击波浪数据回放图标,界面上应弹出提示信息,提示用户输入波浪数据文件名的首字符,确认后进行波浪数据下载,同时界面上显示正在下载的波浪数据文件名和已完成的百分比、还需要的下载时间等信息。
- j) 回放潮位数据:点击潮位数据回放图标,界面上应弹出提示信息,提示用户输入潮位数据文件名,确认后进行潮位数据下载,同时界面上显示正在下载的潮位数据文件名和已完成的百分比、还需要的下载时间等信息。
- k) 处理波浪数据:点击波浪数据处理图标,进入波浪数据处理界面,用已知的数据文件分别验证查看原始数据、绘制过程曲线、进行波谱分析并绘制谱形曲线、按 GB/T 14914 存储原始数据等功能正确性。
- l) 处理潮位数据:点击潮位数据处理图标,进入潮位数据处理界面,用已知的数据文件分别验证查看原始数据、剪裁数据文件、绘制过程曲线、进行气压订正、按 GB/T 14914 的格式存储原始数据文件等功能正确性。

6.2.12 可靠性试验

波潮仪可靠性试验以现场试验为主,数据收集按 GB/T 5081—1985 进行。

6.3 现场试验

按附录 C 进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

波潮仪检验分为:型式检验、出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 检验项目

在下列情况下应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定时;

- b) 产品转厂生产或长期停产后恢复生产时；
- c) 产品的工作原理、结构、材料或制造工艺有较大改变而可能影响产品性能时；
- d) 正常生产中,产品累计达到 200 台时；
- e) 质量监督部门要求监督检验时。

检验项目、方法和判定规则见表 1。

7.2.2 抽样与判定规则

型式检验的样品应从产品中随机抽取 2 台。若抽检产品合格,则认为该批产品合格。若有不合格时,则加倍抽检,若仍有不合格时,则该批产品判为不合格。

7.3 出厂检验

所有产品都应进行出厂检验。检验项目、方法和判定规则见表 1。检验合格的产品方能出厂。

表 1 型式检验和出厂检验的项目、方法以及判定规则

序号	检验项目	检验方法	判定规则	型式检验	出厂检验
1	压力测量允许误差试验	按 6.2.1.1 进行	符合 5.2.1 的规定。	√	
		按 6.2.1.2 进行	符合 5.2.1 的规定。		√
2	计时误差试验	按 6.2.2 进行	符合 5.2.2 的规定。	√	√
3	状态指示灯试验	按 6.2.3 进行	符合 5.2.3 的规定。	√	√
4	低温试验	按 6.2.4 进行	试验中,被检仪器应正常工作。	√	
5	低温贮存试验	按 6.2.5 进行	试验后,被检仪器性能应符合 5.2.1、5.2.2 的规定。	√	
6	高温试验	按 6.2.6 进行	试验中,被检仪器应正常工作。	√	
7	高温贮存试验	按 6.2.7 进行	试验后,被检仪器性能应符合 5.2.1、5.2.2 的规定。	√	
8	连续冲击试验	按 6.2.8 进行	试验后,被检仪器性能应符合 5.2.1、5.2.2 的规定。	√	
9	振动试验	按 6.2.9 进行	试验后,被检仪器性能应符合 5.2.1、5.2.2 的规定。	√	
10	耐压试验	按 6.2.10 进行	试验后,被检仪器性能应符合 5.2.1、5.2.2 的规定。	√	
11	设置通信口试验	按 6.2.11a)进行	试验时,界面右上角应正确显示串口号和仪器号。	√	√
12	修改时间试验	按 6.2.11b)进行	试验时,界面上显示的实时时间应为修改后的时间。	√	√
13	设置开始采集时间试验	按 6.2.11c)进行	试验时,实时时间与预置的开始采集时间相等时,波潮仪应开始进行数据采集,采集时指示灯应同步闪亮。	√	√
14	查询存储器可用空间试验	按 6.2.11d)进行	试验时,界面上显示的存储器还可记录天数应等于存储器擦除后的可记录天数减去已记录天数。	√	√

表 1(续)

序号	检验项目	检验方法	判定规则	型式检验	出厂检验
15	擦除存储器试验	按 6.2.11e) 进行	试验后,点击查存储器可用空间图标,界面上显示的存储器可记录天数应等于仪器的最大可记录天数,然后设置浪潮仪进行数据采集,采集一段时间后进行数据下载,所下载的数据应正确。	√	√
16	压力测试试验	按 6.2.11f) 进行	试验时,界面上画出的水柱高度应与实际水柱高度一致。	√	√
17	电压测试试验	按 6.2.11g) 进行	试验时,界面上显示的电压值应与使用万用表测量的电压值一致。	√	√
18	停止采集试验	按 6.2.11h) 进行	试验后,浪潮仪应停止数据采集,指示灯不闪亮。	√	√
19	波浪数据回放试验	按 6.2.11i) 进行	试验后,下载的波浪数据应正确。	√	√
20	潮位数据回放试验	按 6.2.11j) 进行	试验后,下载的潮位数据应正确。	√	√
21	波浪数据处理试验	按 6.2.11k) 进行	试验时,所显示的结果应与已知的结果一致。	√	√
22	潮位数据处理试验	按 6.2.11l) 进行	试验时,所显示的结果应与已知的结果一致。	√	√
23	可靠性试验	按 6.2.12 进行	试验结果应符合 5.5 的规定。	√	
24	现场试验	按附录 C 进行	比对仪器和被检仪器输出波浪要素的误差应符合 5.2.5 的规定。	√	

7.4 检验周期

浪潮仪出厂检验满 2 年后,应按表 1 所列项目复检。

8 标志和使用说明书

8.1 标志

在产品包装箱外部应标明:

- 生产单位名称;
- 产品名称、型号;
- “小心轻放”、“防雨”等标记。

在仪器壳体上应标明:

- 生产单位名称;
- 产品名称、型号;
- 产品序号;
- 生产时间。

8.2 使用说明书

浪潮仪应附有产品使用说明书,使用说明书应包括下列内容:

- 仪器用途和性能;
- 仪器工作原理和基本组成;
- 仪器安装、使用、维护方法和注意事项;
- 数据处理分析软件安装和使用方法;

- e) 常见故障检查方法;
- f) 仪器成套性和保修说明。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

波潮仪的包装箱内壁应衬有泡沫塑料或其他防护材料,箱内空隙用包装材料填塞。

每个包装箱内应放有合格证(或合格标签)和装箱单,装箱单上应注明产品名称、型号、数量及装箱日期。

9.2 运输

运输过程中应避免包装箱振动和相互碰撞,装卸时轻放。

9.3 贮存

波潮仪应在温度为 $(-40\sim 55)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于95%的室内贮存。

长期贮存后应确认仍在检验有效期内方可正式使用。

附 录 A
(规范性附录)
潮位的计算方法

安装在水下的压力式波潮仪所测量的压力为大气压力和海水压力之和,见式(A.1)。

$$P = P_a + P_w = P_a + \rho g H \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

P ——压力式波潮仪所测量的压力;

P_a ——仪器正上方海平面大气压力(一般用仪器布放点附近海平面大气压力代替);

P_w ——仪器所处位置的水压力在一段时间内的平均值;

ρ ——仪器所处位置至海面水柱的平均密度;

g ——仪器安装点的重力加速度;

H ——仪器所处位置至海面的高度。

因此见式(A.2)。

$$H = (P - P_a) / \rho g \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

仪器取记录时刻前后各 20 s 内测量值的平均作为该时刻的潮位。

注:上述公式适用于绝压式压力传感器。当仪器采用表压式压力传感器,且传感器有通气电缆引入大气压力时, P_a 为 0。

附 录 B

(规范性附录)

波浪的反演方法

B.1 去除水位影响

对波潮仪记录的压力信号序列 $P_i (i=1, 2, \dots, n)$, 采用滤波方法去除水位影响, 便可得到水下压力波信号。

B.2 常用波浪反演方法

压力式波潮仪常用的波浪反演方法有两种: 单个水下压力波反演方法和水下压力谱反演方法。

B.2.1 由单个水下压力波反演波浪的方法

单个水下压力波反演方法如下:

- a) 使用上跨零方法确定水下压力波的波高和周期。
- b) 依照小振幅波动理论和弥散关系, 将单个水下压力波换算成表面波, 见式(B.1)。

$$a = na_p \frac{\text{ch}kd}{\text{ch}k(d-z)} \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中:

- a ——海面波浪振幅;
- n ——比例因子, 与水深、频率等因素有关, 可通过试验方法确定;
- a_p ——记录到的水下压力振幅, 以水柱高度表示;
- k ——波数;
- d ——水深;
- z ——仪器所处深度。
- c) 根据波浪理论, 对换算后的单个海面波进行质量控制, 剔除不合理的波。
 - d) 按波浪统计方法, 求出各种波高和波周期。

B.2.2 水下压力谱反演方法

水下压力谱反演方法如下:

- a) 估计水下压力谱, 见式(B.2)。

$$S_{pp}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} M[\zeta(t)\zeta(t+\tau)]e^{i\omega\tau} d\tau \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中:

- S_{pp} ——水下压力谱;
- ω ——圆频率;
- ζ ——水下压力波动于 t 时刻的值;
- M ——求平均值的运算;
- τ ——时间延迟。

由自相关函数依式(B.2)求得压力谱后, 应用谱窗函数对谱进行平滑以减少估计谱的方差。

- b) 把压力谱反演为海面波浪谱, 见式(B.3)。

$$S_{\zeta\zeta}(\omega) = n^2 \frac{\text{ch}^2 kd}{\text{ch}^2 k(d-z)} S_{pp}(\omega) \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中：

S_{ζ} ——海面波浪谱；

ω ——圆频率；

n ——比例因子，与水深、频率等因素有关，可通过试验方法确定。

在高频侧应用“平衡域”的概念，自“失真频率”起的高频侧，由选定的浅水海浪谱确定。

c) 依波浪理论，可由谱估计出各种波参数。

B.3 最小波周期问题

由于水层的滤波作用，压力信号随仪器投放深度的增加而迅速衰减，这种衰减依赖于波周期，周期越小就衰减得越快。因此，水下压力波换算为表面波时，存在一个允许换算的最小的波周期问题。

设仪器投放深度为 Z ，其对应的允许换算的最小的波周期和最大圆频率分别为 T_{\min} 和 ω_{\max} 。如果压力信号在仪器投放深度的衰减率达到 $1/200$ 时，便认为式(B.2)或式(B.3)的换算关系会产生不可接受的误差，则 Z 、 T_{\min} 和 ω_{\max} 之间的关系如表 B.1 所示。

表 B.1 仪器投放深度与对应的最小波周期的关系

Z /m	与 Z 对应的 ω_{\max} /(rad/s)	与 Z 对应的最小波周期 T_{\min} /s
100	0.720 6	8.719 3
80	0.805 7	7.798 8
60	0.930 3	6.754 0
50	1.019 1	6.165 5
40	1.139 4	5.514 6
30	1.315 6	4.775 8
20	1.611 3	3.899 4
15	1.860 6	3.377 0
10	2.278 8	2.757 3
5	3.222 6	1.949 7

附 录 C
(规范性附录)
海上对比试验

C.1 参照仪器

海上对比试验的参照仪器应采用与压力式波潮仪测量原理相同的进口仪器,如 Aanderaa Instruments 的 WTR9、InterOcean Systems 的 S4、Woods Hole Group 的 SeaPac 2100 等仪器。

C.2 试验方法

将参照仪器与被检仪器固定在一起,吊挂在平台或栈桥式码头上,也可将被检仪器和参照仪器一起安装在坐底平台上。吊挂在平台或栈桥式码头上的仪器必须稳定无晃动,测点位置的波型应不受平台或码头的干扰。

设置被检仪器和参照仪器进行同步记录。

C.3 试验海况

把海上对比试验现场的有效波波高以 0.5 m 为步长分为若干种试验海况。海上对比试验应至少包含三种试验海况,每种试验海况下的波浪记录应不少于 3 组。

C.4 试验数据的处理方法

现场试验数据的处理方法如下:

将各种试验海况下参照仪器与被检仪器分析出的相应有效波波高和平均波周期进行统计,分别计算其误差绝对值的平均:

$$\begin{aligned}\Delta H_i &= H_{Bi} - H_{Ni} \\ \Delta T_i &= T_{Bi} - T_{Ni} \\ \Delta \bar{H} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\Delta H_i| \\ \Delta \bar{T} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\Delta T_i|\end{aligned}$$

式中:

ΔH_i ——被检仪器第 i 组记录的有效波波高与参照仪器第 i 组记录的相应波高之差;

H_{Bi} ——被检仪器第 i 组记录的有效波波高;

H_{Ni} ——参照仪器第 i 组记录的相应波高;

ΔT_i ——被检仪器第 i 组记录的平均波周期与参照仪器第 i 组记录的相应波周期之差;

T_{Bi} ——被检仪器第 i 组记录的平均波周期;

T_{Ni} ——参照仪器第 i 组记录的相应波周期;

$\Delta \bar{H}$ —— n 个 ΔH_i 绝对值的平均值;

$\Delta \bar{T}$ —— n 个 ΔT_i 绝对值的平均值;

n ——各种海况下波浪记录的总组数。

$\Delta \bar{H}$ 、 $\Delta \bar{T}$ 应满足 5.2.5 的要求。

参 考 文 献

- [1] HY/T 008—1992 海洋仪器术语
 - [2] World Meteorological Organization, 1998: Guide to Wave Analysis and Forecasting. WMO-No. 702. 2nd ed
 - [3] 文圣常、余宙文. 海浪理论与计算原理. 北京: 科学出版社, 1984. 220~225
 - [4] 吴中、钟瑚穗、严以新. 由压力、流速估计方向谱数据处理方法. 海洋工程. 1996. 14(1), 39~46
 - [5] NORTEK AS, 2002. WaveExtract software. Wave Measurements using the PUV method, <http://www.nortek-as.com/technotes/PUVWaves.pdf>
 - [6] 陈俊昌. 外观海浪谱及其估计. 南海海洋科学集刊(第3集). 北京: 科学出版社, 1982. 73~80
-

中 华 人 民 共 和 国 海 洋
行 业 标 准
压 力 式 波 潮 仪
HY/T 090—2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzcbbs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

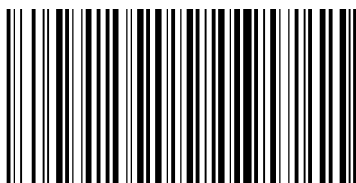
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 23 千字
2005 年 12 月第一版 2005 年 12 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 2-16532

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



HY/T 090—2005